

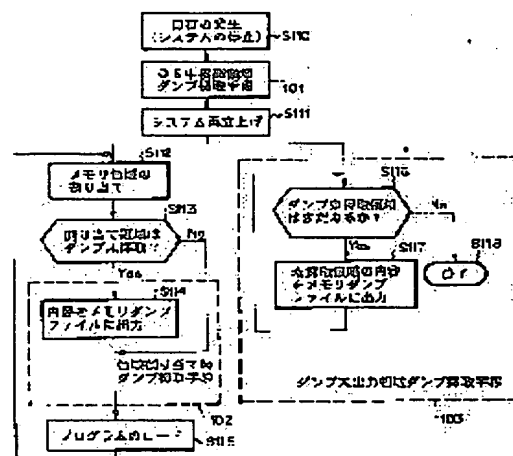
(11)Publication number : 10-333944
(43)Date of publication of application : 18.12.1998

G06F 11/34

(71)Applicant : NEC SOFTWARE LTD
(72)Inventor : SHIBATA TAKAHIDE

(57)Abstract:

SOLUTION: An operating system core part area dump sample means 101 dumps only the memory area where the operating system is placed before reloading the core part of the operating system in the case that a computer system is stopped by the fault. An area allocation time dump sample means 102 outputs the image of the memory area when the memory area is not the dumped and outputted area before using a certain memory area after the operating system is reloaded. A dump non-outputted area dump sample means 103 successively dumps and outputs the memory area not dumped or outputted yet after reloading the operating system.



[Date of request for examination]	30.05.1997
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	08.05.2000
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	
[Date of registration]	
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

1 / 1

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-333944

(43)公開日 平成10年(1998)12月18日

(51)Int.Cl.⁸

識別記号

F I

G 0 6 F 11/34

G 0 6 F 11/34

Q

審査請求 有 請求項の数5 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平9-141689

(22)出願日 平成9年(1997)5月30日

(71)出願人 000232092

日本電気ソフトウェア株式会社

東京都江東区新木場一丁目18番6号

(72)発明者 柴田 隆秀

東京都江東区新木場一丁目18番6号 日本

電気ソフトウェア株式会社内

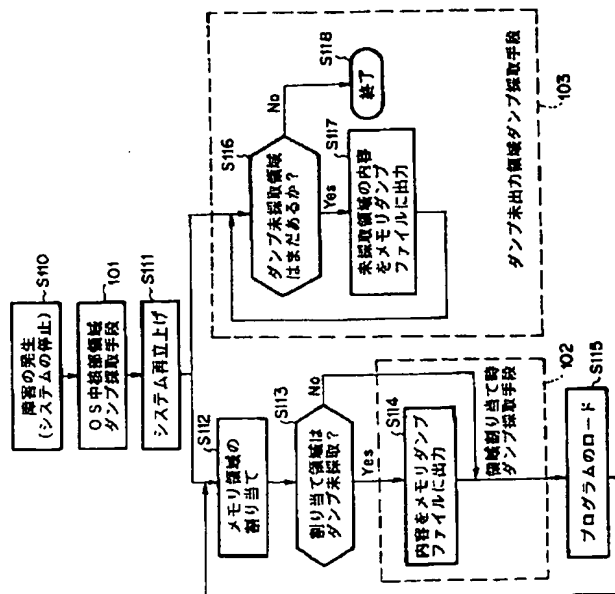
(74)代理人 弁理士 山下 穰平

(54)【発明の名称】 メモリダンプ採取方式

(57)【要約】

【課題】 コンピュータシステムの障害による停止から、システム再立ち上げまでの時間を短縮し、障害の原因を調査するのに必要となるメモリ領域の内容を漏れなく採取することができるメモリダンプ採取方式を提供する。

【解決手段】 OS中核部を再ロードする前にOS中核部のメモリ領域をダンプし、OSを再ロードしてから、使用しようとするメモリ領域がダンプ済みでなければ使用する前にダンプするプログラムと、最低の優先度で実行されダンプ済みでないメモリ領域を順次ダンプするプログラムを平行して実行させる。メモリ領域がダンプ済みであるかどうかの管理はページ単位のフラグのテーブルにより行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 コンピュータシステムが障害により停止した場合、オペレーティングシステムの中核部を再ロードする前に前記オペレーティングシステムの中核部が置かれているメモリ領域のみをダンプするオペレーティングシステム中核部領域ダンプ採取手段と、前記オペレーティングシステムが再ロードされた後にあるメモリ領域を使用する前に、該メモリ領域がダンプ出力済みの領域でなければ、該メモリ領域のイメージをダンプ出力する領域割り当て時ダンプ採取手段と、前記オペレーティングシステムが再ロードされた後に、まだダンプ出力済みでないメモリ領域を順次ダンプ出力するダンプ未出力領域ダンプ採取手段とを有することを特徴とするメモリダンプ採取方式。

【請求項2】 更に、前記メモリ領域のページ単位のダンプ済み状態を記録するメモリダンプ採取領域管理テーブルを備え、前記中核部領域ダンプ採取手段は、前記メモリダンプ採取領域管理テーブルの中核部領域にあるページに対応するフラグをリセット値以外の値にし、他の全てのページに対応するフラグをリセット値にし、前記領域割り当て時ダンプ採取手段と前記ダンプ未出力領域ダンプ採取手段とは、ダンプ出力終了後に前記メモリダンプ採取領域管理テーブルのダンプしたメモリ領域のページに対応するフラグをリセット値以外の値にし、前記領域割り当て時ダンプ採取手段と前記ダンプ未出力領域ダンプ採取手段とは、前記フラグがリセット値であれば対応するメモリ領域がダンプ出力済みでないと判断することを特徴とする請求項1に記載のメモリダンプ採取方式。

【請求項3】 前記ダンプ未出力領域ダンプ採取手段は、最低の優先度で実行されることを特徴とする請求項1又は2に記載のメモリダンプ採取方式。

【請求項4】 前記領域割り当て時ダンプ採取手段とダンプ未出力領域ダンプ採取手段とは並列して実行されることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載のメモリダンプ採取方式。

【請求項5】 請求項1乃至4のいずれか1項に記載のメモリダンプ採取方式をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、コンピュータシステム障害時の情報採取に関し、特に大規模メモリを持つコンピュータシステム障害時のメモリダンプ採取に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、コンピュータシステム障害時に情報採取を行うメモリダンプ採取方式又は採取装置がある。

【0003】 例えば、特開平5-151034号公報のダンプ出力装置には、障害の解析に必要なシステム制御領域のメモリイメージだけを選択してダンプすることによりシステムの再立ち上げ時間を短縮しダンプに必要な二次記憶装置の容量を削減することが記載されている。

【0004】 また、特開平5-53882号公報のメモリダンプ収集方式には、システムダウンを引き起こしたプロセスに関連するプロセスでありシステムダウン時に主記憶装置に存在するプロセスのみのメモリイメージだけを選択してダンプすることによりシステムの再立ち上げ時間を短縮しダンプに必要な二次記憶装置の容量を削減することが記載されている。

【0005】 更に、特開平2-186451号公報の計算機システムのメモリダンプ採取制御方式には、障害解析に必要とされる情報を選択してダンプファイルに出力することによりシステムの再立ち上げ時間を短縮しダンプに必要な二次記憶装置の容量を削減することが記載されている。

【0006】 更に、特開平3-255547号公報のメモリダンプ出力方式には、異常終了時のフェーズで参照・更新されるメモリ領域のみのダンプ出力をすることにより、メモリダンプ処理時間を短縮することが記載されている。

【0007】 従来に於いては、コンピュータシステムで障害が発生して、システムが停止した場合、その原因を調査する上で有効となる障害発生時のメモリイメージの保存（メモリダンプ採取）は、実装されているメモリ全体を採取するか、上記各公報の従来例に示されているように特定の領域のみを選択して採取し、メモリダンプの採取が終了してから、システムの再立ち上げを行っていた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 従来技術に於いてはメモリダンプの採取が完了するまで、システムの再立ち上げが行えず、その間コンピュータシステムを使用しての業務ができなくなる問題点があった（システム稼働率の低下）。近年増えてきた大規模なメモリを持つコンピュータシステムで、メモリ全体をダンプする場合はメモリダンプ採取に要する時間も膨大となり、この問題はより顕著となる。上記公報に示される技術を使用して特定の領域のみを選択して採取する場合でも、障害の状況によってはメモリダンプの採取に多くの時間を必要とする可能性はあった。

【0009】 それは、従来の技術に於いては、システムの再立ち上げ時、またはシステムの再立ち上げ後は、以前のメモリイメージを保存することなしに、新たなプログラムをロードしたり、その他の目的でメモリ領域を更新してしまうため、システムの再立ち上げの前にメモリダンプ採取を完了させる必要があったからである。また、上記公報に示された技術に於いても、障害が検出さ

れた時に動作していたプロセスやモジュール、及びそれらに関連するプロセスやモジュールが参照・更新していた領域が大きければ、メモリダンプの採取時間も多くなり、システムの停止時間も長くなるからである。

【0010】また、上記公報に示された技術を使用し、特定の領域のみのメモリダンプを採取する場合、障害の原因を調査するのに必要となる領域のメモリイメージが対象から漏れ、原因の調査ができなくなる可能性があるという問題点があった。

【0011】それは、上記公報で示される技術に於いては、システムの障害が検出された時に動いていたプロセスやモジュール、及びそれに関連するプロセスやモジュールが参照・更新した領域、あるいはシステムの障害を検出した場所や状況から判断される領域のみを選択して採取することとしているが、障害の原因が障害を検出したときに動作していたプロセスやモジュールとは一見無関係なプロセスやモジュールに起因していることが少なくないからである。このような場合、障害の原因となったプロセスやモジュールが参照・更新していた領域がダンプの対象とならないため、原因の調査ができないことになる。

【0012】そこで本発明の目的は、コンピュータシステムの障害による停止から、システム再立ち上げまでの時間を短縮し、障害の原因を調査するのに必要となるメモリ領域の内容を漏れなく採取することができるメモリダンプ採取方式を提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明によるメモリダンプ採取方式は、コンピュータシステムが障害により停止した場合、オペレーティングシステムの中核部を再ロードする前にオペレーティングシステムの中核部が置かれているメモリ領域のみをダンプするオペレーティングシステム中核部領域ダンプ採取手段と、前記オペレーティングシステムが再ロードされた後にあるメモリ領域を使用する前に、該メモリ領域がダンプ出力済みの領域でなければ、該メモリ領域のイメージをダンプ出力する領域割り当て時ダンプ採取手段と、前記オペレーティングシステムが再ロードされた後に、まだダンプ出力済みでないメモリ領域を順次ダンプ出力するダンプ未出力領域ダンプ採取手段とを有し、前記障害による前記オペレーティングシステム停止から、前記オペレーティング再起動までの時間を短縮することを特徴とする。

【0014】また、本発明によるメモリダンプ採取方式は、更に、メモリ領域のページ単位のダンプ済み状態を記録するメモリダンプ採取領域管理テーブルを備え、前記前記中核部領域ダンプ採取手段は、前記メモリダンプ採取領域管理テーブルの中核部領域にあるページに対応するフラグをリセット値以外の値にし、他の全てのページに対応するフラグをリセット値にし、前記領域割り当て時ダンプ採取手段と前記ダンプ未出力領域ダンプ採取

手段とは、ダンプ出力終了後に前記メモリダンプ採取領域管理テーブルのダンプしたメモリ領域のページに対応するフラグをリセット値以外の値にし、前記領域割り当て時ダンプ採取手段と前記ダンプ未出力領域ダンプ採取手段とは、前記フラグがリセット値であれば対応するメモリ領域がダンプ出力済みでないと判断することを特徴とする。

【0015】更に、本発明によるメモリダンプ採取方式は、前記ダンプ未出力領域ダンプ採取手段は、最低の優先度で実行されることを特徴とする。

【0016】更に、本発明によるメモリダンプ採取方式は、前記領域割り当て時ダンプ採取手段とダンプ未出力領域ダンプ採取手段とは並列して実行されることを特徴とする。

【0017】本発明による記録媒体は、上記のメモリダンプ採取方式をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とする。

【0018】〔作用〕システムの再立ち上げ後、新たなプログラムのロードやその他の目的で、メモリ領域を割り当てる際に、割り当てようとする領域のイメージがまだダンプ出力されていないければ、領域割り当て時ダンプ採取手段によりダンプ出力されるため、コンピュータシステムが障害で停止した場合、オペレーティングシステムの中核部が置かれているメモリ領域だけをOS中核部領域ダンプ採取手段によりダンプ出力した後、メモリダンプ採取が完了するのを待つことなしにシステムの再立ち上げが可能となる。

【0019】また、ダンプ未出力領域ダンプ採取手段により、ダンプ出力されていない領域についても順次ダンプ採取するので、システム再立ち上げ後、新たに使用されることのない領域についても漏れなくダンプ採取することが可能となる。

【0020】

【発明の実施の形態】本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。

【0021】本実施形態に於いては、メモリダンプ採取方式は、図1に示すように障害によりコンピュータシステムが停止(S110)した場合、システム再立ち上げの際システムローダによって内容が書き換えられるオペレーティングシステムの中核部(メモリ常駐部)が置かれているメモリ領域だけのメモリダンプ採取を行うOS中核部領域ダンプ採取手段101と、システムの再立ち上げを行った後、新たなプログラムをメモリにロードするなどの目的でメモリ領域を割り当てる際、その割り当てようとする領域がダンプ未採取領域であるか否かを判断し、未採取の領域であれば割り当て前のイメージをメモリダンプファイルに出力する領域割り当て時ダンプ採取手段102と、ダンプ未採取領域のイメージを順次メモリダンプファイルに出力するダンプ未出力領域ダンプ採取手段103より構成される。

【0022】次に、本実施形態の動作について図1に加えて図2を参照しながら説明する。

【0023】コンピュータシステムが障害を検出して、その運用が停止（S110）した場合、まずOS中核部領域ダンプ採取手段101によりオペレーティングシステムの中核部202（メモリ常駐部）が置かれているメモリ領域のイメージをメモリダンプファイル204（図2）に出力する。

【0024】その後システムローダによりオペレーティングシステムの中核部をメモリ201上の専用の位置202に再ロードし、システムの再立ち上げを行う（S111）。システム再立ち上げの後、新たなプログラム206のロードやその他の目的でメモリ領域が必要になったとき（S112）、領域割り当て時ダンプ採取手段102により、割り当てようとするメモリ領域203のイメージが既にメモリダンプファイル204に出力されているか否かをチェックし（S113）、出力済みでなければメモリイメージをメモリダンプファイル204に出力する（S114）。

【0025】また、システム再立ち上げの後、ダンプ未出力領域ダンプ採取手段103を起動して、そのイメージがメモリダンプファイル204に出力されていないメモリ領域のイメージを順次メモリダンプファイル204に出力する（S116、S117）。このダンプ未出力領域ダンプ採取手段103と上記領域割り当て時ダンプ採取手段102は並行して動作する。

【0026】このことから分かるように、本発明の実施によりコンピュータシステムが障害で停止した場合、メモリダンプ全ての出力が終わるのを待つことなくシステムの再立ち上げが可能となり、システムの停止時間を短縮することが可能となる。また、メモリ全体のダンプ採取を行うので障害の原因を調査するのに必要となるメモリ領域のイメージが採取漏れとなることがないため、障害の再発を防止できる可能性が高くなる。

【0027】

【実施例】本発明の一実施例について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0028】本実施例に於いては、メモリダンプ採取方式は、図1に示すように障害によりコンピュータシステムが停止した場合、システム再立ち上げの際システムローダによって内容が書き換えられるオペレーティングシステムの中核部（メモリ常駐部）が置かれているメモリ領域だけのメモリダンプ採取を行うOS中核部領域ダンプ採取手段101と、システムの再立ち上げを行った後、新たなプログラムをメモリにロードするなどの目的でメモリ領域を割り当てる際、その割り当てようとする領域がダンプ未採取領域であるか否かを判断し、未採取の領域であれば割り当て前のイメージをメモリダンプファイルに出力する領域割り当て時ダンプ採取手段102と、ダンプ未採取領域のイメージを順次メモリダンプ

ファイルに出力するダンプ未出力領域ダンプ採取手段103より構成される。

【0029】本実施例に於いては、OS中核部領域ダンプ採取手段101と、領域割り当て時ダンプ採取手段102は、オペレーティングシステムの中核部の一部として実装し、ダンプ未出力領域ダンプ採取手段103は、独立したプログラムとして実装する。このダンプ未出力領域ダンプ採取手段103をメモリ201にロードする際には、領域割り当て時ダンプ採取手段102が働く。但し、ダンプ未出力領域ダンプ採取手段103は必ずしも独立したプログラムとして実装しなければならないのではなく、OS中核部202に含まれても良い。また、各メモリ領域のイメージがメモリダンプファイル204に出力済みであるかどうかを記録し、チェックの際に使用するメモリダンプ採取領域管理テーブル301（図3）を持つ。

【0030】メモリダンプ採取領域管理テーブル301はメモリ領域の割り当て単位（ページ）に対応して要素（フラグ）を持ち、各要素（フラグ）は対応するメモリ領域の割り当て単位のイメージがメモリダンプファイル204に出力済みであるときにはリセット値以外の値、まだ出力されていないときにはリセット値を保持する。すなわち、各要素（フラグ）はメモリダンプ採取済みフラグの役目を果たす。メモリダンプ採取領域管理テーブル301はメモリ201（図2）上のOS中核部領域202内に常駐する。

【0031】次に、本実施例の動作について説明する。

【0032】コンピュータシステムが障害を検出して、その運用が停止（S110）した場合、まずOS中核部領域ダンプ採取手段101によりオペレーティングシステムの中核部202（メモリ常駐部）が置かれているメモリ領域のイメージをディスク上のメモリダンプファイル204に出力する。このときメモリダンプ採取領域管理テーブル301のオペレーティングシステム中核部202が置かれているメモリ領域に対応する要素の値を例えば1とし、その他の要素を例えば0として、メモリダンプ採取領域管理テーブル205をディスク上に一旦退避させる。オペレーティングシステムの中核部202は、メモリ201の先頭に置かれ、その大きさはシステムローダにより、OS中核部領域サイズ格納変数303に設定される。OS中核部ダンプ採取手段101は、このOS中核部領域サイズ格納変数を参照することで、オペレーティングシステムの中核部202が置かれている領域のサイズを認識する。

【0033】その後、システムローダによりオペレーティングシステムの中核部をメモリ上にロードし、さらにディスク上に退避した上記メモリダンプ採取領域管理テーブル205を再びメモリ201上に読み込み、システムの再立ち上げを行う（S111）。システムの再立ち上げの後、新たなプログラム206のロードやその他の

目的でメモリ領域が必要になったとき（S112）、領域割り当て時ダンプ採取手段102では、割り当てようとするメモリ領域203に対応するメモリダンプ採取領域管理テーブル301の要素を参照して要素の値が0であれば（S113）、領域のイメージが未だメモリダンプファイル204に出力されていないと判断し、メモリイメージをメモリダンプファイル204に出力する（S114）。メモリダンプファイル204はメモリ201と完全に対応しており、各メモリ領域のイメージは、その領域が存在するメモリ201上の絶対アドレスとメモリダンプファイルの先頭からのオフセットが等しくなるメモリダンプファイル204上の場所に出る。同時にメモリダンプ採取領域管理テーブル301の対応する要素の値を1に更新する。

【0034】また、システム再立ち上げの後、ダンプ未出力領域ダンプ採取手段103を実装したプログラムを起動する。起動の際にCPUの割り当て優先度を最低に設定して他のプログラムがCPUを使用していないとき（アイドル状態）に動作するようにし、他のプログラムの動作への影響を最小限に抑えるようにする。但し、システムの状況によっては優先度を変えることもある。このプログラムはメモリダンプ採取領域管理テーブル301の各要素を順次チェックし（S116）、その値が0であればその要素に対応するメモリ領域のイメージをメモリダンプファイル204に出力し、同時に要素の値を1に更新する（S117）。

【0035】この処理を繰り返してメモリダンプ採取領域管理テーブル301の全ての要素が0でなくなったとき、すなわち全てのメモリ領域のダンプ採取が終了するとこのプログラムは終了する（S118）。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、領域割り当て時ダンプ採取手段により、システム再立ち上げ後に最初に各メモリ領域の割り当て単位（ページ）のイメージを更新する前に、そのメモリ領域のイメージを

メモリダンプファイルに出力するため、メモリダンプ全体の出力が終わるのを待つことなくシステムの再立ち上げが可能となるので、コンピュータシステムが障害で停止した場合、システムの停止時間を短縮することが可能となる。

【0037】更に、最終的にはメモリ全体のダンプ採取を行うので障害の原因を調査するのに必要となるメモリ領域のイメージが採取漏れとなることがないため、原因調査、調査結果に基づく処置が可能となる場合が増大するので、障害の再発を防止できる可能性が高くなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるメモリダンプ採取方式の処理の流れを説明する図である。

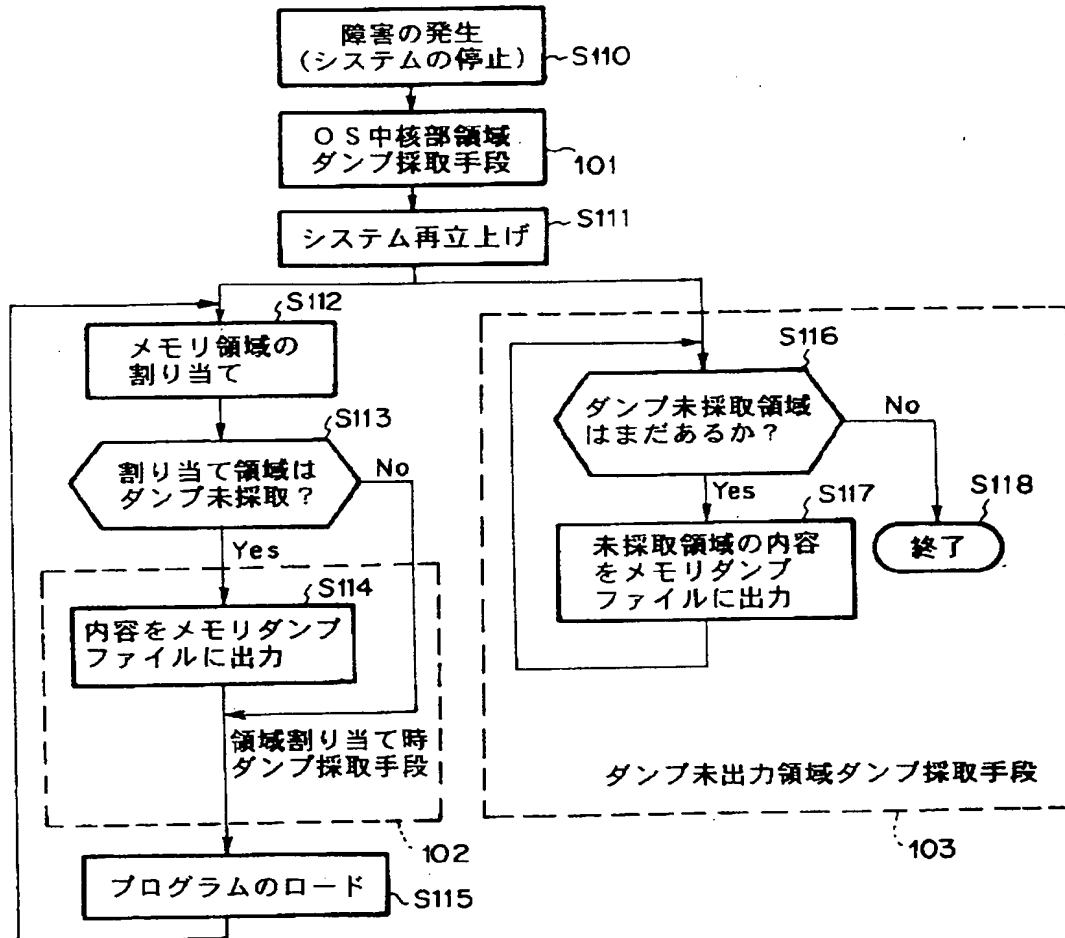
【図2】本発明によるメモリダンプ採取方式に於ける関連する情報の位置関係を表す図である。

【図3】本発明によるメモリダンプ採取方式に於けるメモリダンプ採取領域管理テーブルとメモリ領域割り当て単位（ページ）の関連、および、OS中核部領域サイズ格納変数とオペレーティングシステムの中核部（メモリ常駐部）の関係を示す図である。

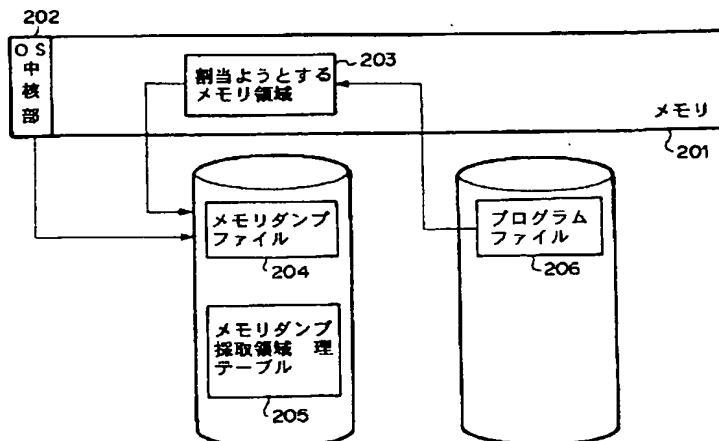
【符号の説明】

- | | |
|-----|-----------------------|
| 101 | OS中核部領域ダンプ採取手段 |
| 102 | 領域割り当て時ダンプ採取手段 |
| 103 | ダンプ未出力領域ダンプ採取手段 |
| 201 | メモリ |
| 202 | OS中核部 |
| 203 | 割り当てようとするメモリ領域 |
| 204 | ディスクに待避されたメモリダンプファイル |
| 205 | メモリダンプ採取領域管理テーブル |
| 206 | 新たにロードしようとするプログラムファイル |
| 301 | メモリダンプ採取領域管理テーブル |
| 302 | メモリ |
| 303 | OS中核部領域サイズ格納変数 |

【図1】



【図2】



【図3】

